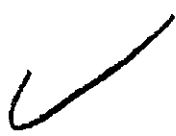


F 36
5-0
4 د

1966



الأسم المتحدة
المنظمة العالمية للتغذية والزراعة



NATIONS UNIES
Fonds Spécial / FAO

الجمهورية اللبنانية
المشروع الأخضر

REPUBLIQUE LIBANAISE
PLAN VERT

مشروع اعمار المناطق الجبلية اللبنانية - اعداد وابحاث مرحبته

PROJET DE BONIFICATION INTEGRALE DE LA MONTAGNE LIBANAISE
FORMATION ET RECHERCHES FORESTIERES

Votre réf.
Notre réf.

Republic of Lebanon
Office of the Minister of State for Administrative Reform
Center for Public Sector Projects and Studies
(C.P.S.P.S.)

Premier contact avec le problème
de valorisation des terres au Liban

Sommaire :

- I. La lutte contre l'érosion en zone méditerranéenne.
- II. Les facteurs d'érosion.
- III. L'érosion au Liban.
- IV. Travaux réalisés au Liban en 1965.
- V. Possibilités d'extension des moyens de valorisation des terres.
- VI. Matériel de terrassement.
- VII. Epierrage.
- VIII. Suggestions.

الجمهورية اللبنانية

مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

=====

MFN = 394

F 16
300
16



Rédigé après quelques tournées rapides parmi les divers chantiers de travaux, ce rapport a pour objet un premier examen sommaire des divers moyens de lutte contre l'érosion et de valorisation des terres au Liban, à la lumière des travaux du même genre, exécutés par le service algérien de Défense et de Restauration des sols, et des résultats obtenus en Algérie pendant ces quinze dernières années.

I. La lutte contre l'érosion en zone méditerranéenne.

Le premier stade de la valorisation des terres, c'est avant tout la conservation du sol existant et son amélioration par la lutte contre l'érosion.

L'Algérie et, à un degré moindre le Maroc et la Tunisie, sont les seuls pays de la région méditerranéenne où ont été réalisés sur une grande échelle des travaux de lutte contre l'érosion, avec le souci permanent d'associer la recherche du minimum de dépenses au maximum possible d'efficacité.

Ce souci a pratiquement exclu les terrassements importants du genre "terrasses" pour les remplacer par des ouvrages moins coûteux et plus rapidement exécutés.

II. Les facteurs de l'érosion.

Il y en a trois: l'homme, le sol, le climat.

Le facteur humain est sensiblement le même au Liban et en Algérie. Il existe dans ces deux pays des régions surpeuplées et des régions plus ou moins désertes. Les excès de pâturage sont de règle à peu près partout et compromettent gravement les travaux de reboisement et certaines cultures agricoles.

Les reliefs du Liban présentent comme ceux d'Algérie une prédominance de calcaires durs ou tendre et de marnes plus ou moins argileuses. Les uns sont résistants à l'érosion, les autres sont plus ou moins friables et doivent être protégés contre le ruissellement; une place particulière étant faite pour les sols très argileux dont la faible perméabilité et la tendance à la solifluxion nécessitent l'emploi de méthodes délicates et aléatoires.

En définitive, c'est dans le climat que réside la plus grande différence entre l'Algérie et le Liban. La douceur du climat libanais, l'absence de précipitations très violentes et d'écarts brusques de température rend l'érosion beaucoup moins apparente et moins spectaculaire qu'en Afrique du Nord.

III. L'érosion au Liban.

Ce serait pourtant une erreur de croire qu'il n'y a pas ou peu d'érosion au Liban. Elle est seulement plus insidieuse et sa lente progression permet, dans la majorité des cas, aux pratiques culturales annuelles de la rendre imperceptible aux yeux des gens peu avertis.

L'érosion visible pour le profane, c'est l'érosion en griffes, petites rigoles ou griffes du 1er degré, se transformant rapidement dans l'espace et dans le temps en griffes du 2e degré qui déjà rendent difficiles les travaux agricoles, puis ensuite en griffes du 3e degré, de 1m00 et plus de profondeur sur une largeur égale, qui interdisent toute culture valable du terrain attaqué.

Au Liban, dans la généralité des cas, la griffe ne dépasse pas le 1er degré dans les terres cultivées et le travail du sol remet périodiquement tout en place, du moins apparemment.

Apparemment seulement, car une partie de la terre végétale n'en est pas moins descendue vers l'aval et le sol s'appauvrit imperceptiblement d'année en année jusqu'à l'apparition du sous-sol, puis de la roche mère. Ce processus est peu visible et son évolution ne se traduit guère que par une décoloration progressive du terrain et l'appauvrissement parallèle de la végétation.

L'existence de cette érosion est reconnue et le rapport d'introduction du Plan Vert fait largement état de ce phénomène, ainsi d'ailleurs que des 3 milliards de mètres cubes d'eau qui s'écoulent chaque année inutilement dans la mer.

IV. Travaux réalisés au Liban en 1965.

Abstraction faite des travaux de reboisement et de quelques cas isolés, les chantiers du Plan Vert ont eu jusqu'ici pour but essentiel la construction de terrasses plus ou moins larges au moyen de tracteurs à chenilles, avec dérochages assez fréquents, suivis de travaux de finition (murs, aménagement des talus) laissés pratiquement à l'initiative du propriétaire et en partie à sa charge.

Ces ouvrages sont, d'une manière générale, très correctement exécutés. Bien adaptés au relief, complétant et améliorant un réseau déjà important d'ouvrages anciens du même type, ils ne sont pas un des moindres attraits du paysage et constituent sans aucun doute la meilleure façon de mettre en valeur les pentes rocheuses de la chaîne du Liban.

Les quelques remarques qui peuvent être faites à leur sujet ne sauraient porter que sur quelques points bien particuliers:

sont

1. Ces travaux très importants et très onéreux, eu égard aux surfaces traitées. Ils sont très difficiles à modifier ou à rectifier par la suite et doivent donc être aussi parfaits que possible. Leur finition doit être aussi soignée que l'exécution elle-même. (Voir annexe).
2. Une terrasse n'est pas autre chose qu'une banquette très large et le profil qui a été étudié longuement pour les banquettes reste applicable aux terrasses elles-mêmes.

S'il est permis de s'en dispenser quelque peu lorsqu'on peut édifier un mur de soutènement, il n'en est pas de même pour les terrasses construites avec talus naturel. (Voir annexe).

Il est alors indispensable d'adopter le profil des banquettes pour éviter toute érosion en chaîne de chaque terrasse sur les terrasses inférieures. Il faut donc :

- a) donner à la sole de la terrasse un profil déversé vers l'amont (1 à 2 ‰ après tassement);
 - b) construire un bourrelet suffisant au sommet de chaque talus pour éviter tout ruissellement vers la terrasse du dessous;
 - c) protéger ce bourrelet et la base du talus par un cordon de pierres pour empêcher le laboureur de détériorer involontairement ces ouvrages avec la charrue;
 - d) donner à la terrasse une pente longitudinale de 1 ‰ en direction d'un exutoire naturel ou d'un exutoire artificiel protégé. Cette pente doit être portée à 2 ‰ en terre argileuse;
 - e) provoquer la fixation rapide du talus en lui donnant la pente naturelle des déblais (100 ‰) dès sa construction et en activant l'enherbement.
3. Les mêmes dispositions doivent être observées lorsque la pénurie de pierres ne permet pas d'élever un mur à la hauteur voulue.
 4. Dans certains cas, le manque de pierres conduit le propriétaire à édifier un mur trop mince.

En Algérie, les murs de soutènement en pierre sèche soumis à une forte poussée ont une épaisseur moyenne égale à la moitié de la hauteur et un fruit d'au moins 20 ‰.

La formule $E = 1/2 H$ paraît apporter toute garantie de solidité et devrait être respectée chaque fois que possible.

En cas d'impossibilité, le fruit du mur devrait être porté à 40 %.

5. La confection du mur par le propriétaire paraît correctement exécutée dans 70 % des cas. Cette proportion pourrait semble-t-il être augmentée en obligeant le maçon à utiliser un gabarit très simple (3 lattes disposées en triangle et indiquant le fruit de 20 %) et un cordeau d'alignement.
6. Les murs d'une certaine hauteur constituent une gêne considérable pour le cultivateur qui veut aller d'une terrasse à l'autre. Il paraît utile de ménager, tous les 50 mètres, un escalier fait de pierres saillantes. Ces escaliers existent d'ailleurs en maints endroits.
7. D'une manière générale, la création de brise-vents paraît assez limitée. Il semble utile de les multiplier dans les zones exposées aux vents dominants.

V. Possibilités d'utilisation au Liban des procédés employés en Afrique du Nord.

La terrasse ne résout pas entièrement le problème qui préoccupe les services du Plan Vert.

Si cet ouvrage convient bien à la zone rocheuse et montagneuse, il n'est pas adapté à la zone de piedmont où la faible déclivité ne constitue pas une gêne pour les travaux agricoles.

Il ne faut pas perdre de vue que les travaux de mise en valeur des terres doivent autant que possible constituer une infrastructure d'avenir, laissant aux moyens et aux techniques de culture toutes possibilités d'évolution. Les ouvrages doivent être conçus de telle manière qu'ils ne fassent pas obstacle au développement de l'agriculture et qu'ils puissent s'intégrer par la suite dans un réseau plus étendu et plus complet.

D'autre part, le Plan Vert a pour but essentiel d'empêcher ou tout au moins de ralentir l'abandon des campagnes par les agriculteurs. Il semble que ce soit surtout l'intérieur du pays qui soit en cause. Là, il faut non seulement permettre l'installation de cultures riches mais il est aussi important d'augmenter le rendement des céréales, de favoriser et développer l'élevage, tout en amenant une transformation très progressive du troupeau quand cela est jugé nécessaire.

La forêt constitue également une source de revenus et d'emploi de la main d'oeuvre qu'il convient de ne pas négliger, même en dehors des zones dites forestières.

La forêt paysanne, en même temps qu'elle agrémente le paysage, constitue pour l'agriculteur une source très utile de matériaux pour ses besoins personnels et ses menus travaux.

Mais la culture des céréales est peu compatible avec les terrasses qui compartimentent étroitement le terrain; et l'amélioration pastorale et le reboisement ne justifient pas non plus des ouvrages coûteux qui ne sont d'ailleurs pas nécessaires en pareil cas.

Par contre les réseaux de banquettes, avec quelques rootages intermédiaires, conviennent très bien à ce genre de spéculations.

Tous détails utiles sur l'installation de ces réseaux seront donnés ultérieurement. Mais il convient d'examiner dès maintenant les possibilités d'y avoir recours.

Il faut reconnaître que ce genre d'ouvrages est pratiquement inconnu au Liban et l'expérience de l'Algérie démontre que les propriétaires fonciers ne sont pas convaincus à priori de leur efficacité. Le seul moyen de les convaincre, c'est la démonstration, sur le terrain, de cette efficacité qui est réelle et beaucoup plus grande qu'on ne l'imagine généralement.

Les rendements des céréales en zone semi-aride ont été assez facilement doublés à la suite de ces travaux. Il en est de même pour les prairies naturelles et les terrains de parcours.

---ooo000ooo---

Les travaux de la campagne 1966 vont commencer très prochainement. Il paraît nécessaire que les ingénieurs aient à leur disposition tout une gamme d'ouvrages parmi lesquels ils puissent choisir celui qui leur paraît le plus approprié à chacun des cas qu'ils auront à traiter, compte tenu du sol, du relief, du désir et des moyens financiers du propriétaire. Très sommairement, on peut dès maintenant énumérer les principaux de ces ouvrages qui seront, répétons-le, examinés en détail dans un exposé ultérieur.

ici

1. La terrasse, bien connue, adaptée aux terrains rocheux à forte pente et dans les zones riches et de petite propriété.
2. Le gradin, fait à la main, utilisable dans les terres à forte déclivité (supérieure à 40 %). C'est l'ouvrage le mieux adapté aux travaux de reboisement ou de regazonnement ainsi qu'à l'aménagement des pentes livrées à la vaine pâture.
3. La banquette à profil normal, exécutée au petit tracteur (catégories D4 - D6), adaptée aux pentes comprises entre 12 et 40 %. Elle convient bien à la création de vergers, les arbres étant plantés sur le bourrelet, endroit extrêmement favorable à leur croissance rapide. L'intervalle entre banquettes peut être réservé à des pâturages améliorés, à des cultures sarclées en courbes de niveau ou à des arbres fruitiers plantés en potets.
4. Les banquettes amorties, au profil suffisamment émoussé pour permettre le passage des instruments agricoles (réservées aux pentes inférieures à 12 %).
5. Les travaux de rootage, simple ou croisés, associés ou non à un réseau de banquettes ou à de simples levées de terre. Ils facilitent l'infiltration et conviennent dans les terrains de parcours. Effectués généralement sur de très grandes étendues de terrains pauvres, ils ont pour effet un accroissement très sensible de la production fourragère et un exhaussement du niveau de l'eau dans le sol. Ils paraissent très intéressants, pour la région nord de la plaine de la Békaa, notamment. Ils peuvent être effectués avec des rooters tractés qui permettent une meilleure utilisation du tracteur que le ripper porté.

VI. Matériel de terrassement

Les engins employés pour le Plan Vert sont des tracteurs équipés en angle-dozer avec ripper porté.

Ces engins sont du type Caterpillar D.8.H. ou International TD 25 (235 CV) ou du type Komatsu 120 (235 CV) ou Komatsu 80 (165 CV).

Parfaitement adaptés aux travaux de confection des terrasses avec mur, en terrain rocheux et pierreux, ces tracteurs ne répondent pas à tous les problèmes qui se posent au Liban :

1. Ils ne conviennent absolument pas aux travaux forestiers pour lesquels de larges banquettes sont inutiles et coûteuses et ne présentent pas les avantages des gradins faits à la main ou des petites banquettes ouvertes avec des tracteurs type D4 ou TD9.

Le bourrelet des banquettes est en effet de beaucoup l'endroit le plus favorable pour les plantations et il va de soi que, plus il y a de banquettes, plus il y a de bourrelets.

2. Ils ne sont pas adaptés à certains travaux de mise en valeur dans des terrains à pente forte, où la banquette du type algérien normal de 1m50 à 2m00 de large convient parfaitement pour la plantation d'arbres fruitiers ou fourragers.
3. Ils sont mal adaptés aux travaux de nivellement proprement dits, la position de la pelle à l'avant du tracteur ne permettant pas la régularité de travail nécessaire.

Dès que la nature du sol et les dimensions du chantier le permettent, c'est incontestablement la niveleuse qui permet le travail de nivellement le plus rapide, le mieux fait et le moins onéreux.

Cet engin procurerait certainement de grosses économies dans les travaux de nivellement qui sont exécutés notamment dans la Békaa ou dans la plaine côtière de Akkar.

De plus, la niveleuse paraît bien adaptée pour le "ratissage" des cailloux et des pierres de petites dimensions.

Enfin, c'est l'engin idéal pour les travaux de "talutage" des terrasses lorsqu'il n'est pas prévu de mur de soutènement.

VII. Travaux d'épierrage.

Les services du Plan Vert assurent l'enlèvement des blocs rocheux et des pierres non manipulables. Les petites pierres et les cailloux sont laissés aux soins du propriétaire.

Cette pierraille constitue assez fréquemment une gêne sensible pour les travaux culturaux.

Il existe un râteau épierreur aux dents plus légères et plus serrées que celles du rock-rake, mais il faut un chantier d'une certaine étendue pour permettre l'emploi valable d'un tel engin, qui se fixe sur le tracteur à la place de la lame du bull.

Ce râteau ne peut d'ailleurs entrer en action qu'après le passage du rock-rake car ses dents sont trop fragiles pour les gros blocs et il convient seulement pour les pierres manipulables.

A défaut de râteau épierreur, il n'y a que le travail à la main qui soit efficace. Il est coûteux, mais il peut être plus complet que l'épierrement mécanique et il est possible dans tous les cas.

Si la distance de transport est faible, on emploie des paniers individuels, soit en caoutchouc entoilé (vieux pneus) comme il en existe ici, soit en gros fil de fer.

Pour les distances plus longues, on peut employer des civières ou brancards, faciles à fabriquer lorsqu'on a des branches et du fil de fer à sa disposition. Ces brancards sont utilisés par équipe de deux hommes, ce qui nuit parfois au rendement du travail.

Pour des distances supérieures à 50 mètres, on a employé avec succès, en Algérie, des traîneaux formés d'une tôle d'environ 3 mètres de long sur 1m50 de large, relevée à l'avant et reposant sur 2 fers à I qui servent de patins. Ce traîneau est accroché par une chaîne derrière un petit tracteur D4 ou TD 9 et peut être basculé facilement en le soulevant latéralement avec la pelle du tracteur.

On a employé aussi les mulets et les ânes porteurs de couffins.

Enfin, pour les transports à longue distance, nécessitant l'emploi de remorques sur roues, il a été fabriqué des remorques surbaissées facilitant beaucoup le chargement des pierres. Ces remorques doivent exister dans le commerce.

VIII. Suggestions pour une extension des moyens de valorisation des terres et de lutte contre l'érosion.

Il semble opportun de prendre dès maintenant les mesures suivantes:

1. Recherche d'un certain nombre d'emplacements où les services du Plan Vert puissent faire dès cette année la démonstration de tous les genres d'ouvrages susceptibles d'être utilisés.

Ces terrains devraient être suffisamment nombreux et à proximité des grands axes de communication pour jouer efficacement leur rôle de démonstration.

L'idéal serait évidemment de disposer de petits bassins versants où pourrait être réalisé un échantillon des diverses sortes d'ouvrages.

2. Emploi d'un matériel varié et adapté à tous les genres de travaux. Le tracteur D8 ou équivalent n'a pas son utilisation dans la confection des banquettes au dessus d'une pente de 12 %. Il doit être remplacé par la catégorie du D6 dans les pentes de 12 à 25 % et par le D4 dans les pentes de 25 à 40 %.

La niveleuse devrait être largement utilisée.

3. Diffusion d'un exposé sommaire mais complet sur les divers types d'ouvrages propres à défendre et à restaurer les sols.
4. Prise en charge par l'Etat des travaux d'intérêt général, quelle que soit la nature du propriétaire chez lequel ils sont exécutés. Ce devrait être notamment le cas de certains travaux de démonstration.

1er février 1966

H. JOURDAN/D. ROCHE



IV

A N N E X E

- - - - -

Il nous a été demandé d'indiquer à quels chantiers s'appliquaient les remarques formulées au paragraphe IV du rapport.

Il est précisé avant tout que ces remarques ne sont pas des critiques adressées à certains ouvrages mais bien plutôt un rappel de quelques principes utiles à observer pour assurer à ces ouvrages leur pleine efficacité. Les conversations qui ont eu lieu pendant les visites de chantiers nous permettent de déclarer que MM. les ingénieurs sont parfaitement conscients des quelques imperfections qui ont pu se produire et qui sont dues uniquement à la nécessité d'un démarrage rapide des travaux avec des moyens encore limités, un personnel à effectifs incomplets et parfois des exigences bien précises de certains propriétaires.

Il ne nous appartient pas de faire oeuvre de censeurs et de citer nommément des chantiers, au demeurant très rares, où les circonstances n'ont pas permis à l'ingénieur de réaliser exactement ce qu'il aurait souhaité.

Par contre, nous indiquerons volontiers, parmi quantité d'autres que nous nous excusons de ne pas tous citer, les chantiers suivants:

Majdel Balhis, Bednaïel, Flaoui, Barti, Aichyé I, Sarafand, Ouedi Ijila, Dekouané, Dewyeh, Der el Malis, Amatoura, Kfar Aka, Ras Kifa. Il s'agit là de terrasses avec murs de soutènement et les chantiers ci-dessus peuvent servir de modèle pour ce genre d'ouvrages. On peut y apprécier souvent la qualité du nivellement, l'épaisseur et l'alignement des murs.

Dans la catégorie des travaux divers, il convient de citer particulièrement le chantier de Dmoul (Nabattieh) où un dérochage au ripper et au bulldozer suivi d'un rootage croisé a permis, pour une dépense raisonnable, la culture de terrains qui ne servaient jusqu'ici qu'à la vaine pâture.

Il faut également signaler les plantations de figuier et d'olivier réalisées dans la vallée du Hasbani où, grâce à de petits éléments de murettes convenablement disposés, des potets ont été aménagés dans un terrain très rocheux et ont permis d'utiliser au mieux les nombreuses poches de terre meuble et fertile.

A signaler encore le chantier de Rmoul (plaine d'Akkar) où des travaux efficaces de drainage ont été réalisés dans des conditions très difficiles en raison du morcellement des terres.

Dans certains endroits cependant, le manque de pierres a posé un problème particulier. Les terrasses ont dû être construites avec talus en terrain naturel.

Dans les sols filtrants ou suffisamment caillouteux, la solution a été relativement facile; c'est le cas de Massa (Rayak) de Ksar Naba, de Kfat Hata, d'El Méri et d'Abdi.

Dans les sols plus argileux et peu caillouteux, le travail est plus aléatoire et les talus demandent à être surveillés jusqu'à leur stabilisation par la végétation. C'est le cas notamment de Keфраya, Aichyé, Burgos, Tal Abas, Abou Dieh. C'est le cas également pour Nabattieh, Dewieh 2, et Dachounyeh où la quantité de pierres risque d'être insuffisante pour donner au mur la hauteur et l'épaisseur voulues.

Encore une fois, ces terrasses devraient recevoir un profil de banquette pour éviter toute érosion en chaîne.

Il faut signaler pour terminer un travail de correction de ravin, traité avec hardiesse, dans la région de Aouchab. Quelques banquettes en supplément, dans les terrains situés en amont, complèteraient le dispositif et lui donneraient une pleine efficacité tout en le protégeant contre les effets de précipitations exceptionnelles.

En définitive, l'oeuvre déjà exécutée par les services du Plan Vert n'est pas spécialement en cause. Elle a été très bien conçue et les quelques travaux complémentaires restant à réaliser et qui ont été suggérés dans le paragraphe IV du rapport et dans la présente annexe sont l'affaire d'actions sur le terrain pendant les travaux de finition qui sont encore en cours sur la plupart des chantiers. Une fiche détaillée pourra être rapidement établie pour chacun de ces chantiers.

Mais une autre question se pose: le rythme envisagé pour les travaux et les crédits affectés à cet effet (40.000.000 LL) doivent permettre en 10 ans le traitement d'environ 20.000 hectares.

Nous suggérons que, par l'emploi progressif d'ouvrages moins coûteux que les terrasses, partout où cela est possible, la surface traitée en 10 ans puisse être portée à 40.000 hectares et plus avec les mêmes moyens en personnel et en matériel.

Il ne peut guère être question de faire autre chose que des terrasses dans la chaîne du Liban et dans tous les terrains rocheux, à forte pente et de faible étendue, où la déclivité et l'abondance des pierres nécessite la confection de murs et où ce genre d'ouvrages est seul capable de justifier l'emploi du tracteur sur de petites surfaces.

Mais nous proposons que dans les pentes plus faibles, ainsi que dans les terrains pauvres du pourtour de la Békaa, un réseau de banquettes aussi étendu que possible soit établi en vue de l'amélioration des parcours et des terres à céréales, de l'accroissement de l'infiltration et de l'exhaussement de la nappe phréatique.

الجمهورية اللبنانية
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية
مركز مشاريع ودراسات القطاع